ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 MARS 1915.

PRÉSIDENCE DE M. Ed. PERRIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Ch. Lallemand** présente à l'Académie, de la part de M. le général Madsen, directeur du Service géodésique de Danemark, le fascicule n° 14 (nouvelle série) des *Mémoires* de ce Service, contenant la description d'un appareil qui enregistre photographiquement les mouvements du pendule, dans la mesure de la gravité, par la méthode des coïncidences. L'existence de cet appareil avait déjà été signalée par son auteur, M. Madsen, à la dernière Conférence générale tenue à Hambourg, en septembre 1912, par l'Association géodésique internationale.

M. **Ch. Lallemand** présente également à l'Académie, de la part de M. J. de Schokalsky, une *Carte hypsométrique* de l'Empire russe à l'échelle de $\frac{1}{12\,000\,000}$.

PRÉSENTATIONS.

M. le **Ministre de l'Intérieur** invite l'Académie à lui présenter une liste de trois de ses Membres, sur laquelle il désignera celui qui sera appelé à siéger, pour trois ans, au *Conseil supérieur d'Hygiène publique de France*, M. E. Roux, membre sortant, étant rééligible.

L'Académie, conservant les présentations antérieures, désigne :

En première ligne . . . . M. E. Roux

En deuxième ligne, par ordre alphabétique. . . . { M. A. Dastre
M. A. Laveran }

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Le fascicule X (texte) des *Études de Lépidoptérologie comparée*, par M. Charles Oberthür. (Présenté par M. E.-L. Bouvier.)

ASTRONOMIE. — *Premiers éléments de la comète Mellish.* Note de M. **Paul Brück**, présentée par M. B. Baillaud.

Les observations qui ont été prises comme bases de ce calcul sont : une observation du 15 février, télégraphiée par l'Observatoire de Taschkent, et deux observations des 20 et 25 février que M. Coggia a communiquées à l'Académie le 1er mars et que M. Bourget avait eu l'obligeance d'envoyer directement à M. Lebeuf.

Passage au périhélie : 1915 juin 25,807, temps moyen Paris.

Distance du périhélie au nœud...	264°.58′.3″	éq. écl. 1915,0
Longitude du nœud	63.27.45	
Inclinaison....................	64.20.10	
Log. de la distance périhélique..	$\bar{1}$,82905	

Avec les observations employées, on se trouve dans le cas où la méthode d'Olbers n'est pas applicable. J'ai l'intention de prendre ces éléments comme point de départ pour une étude plus précise de l'orbite.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Dosage du saccharose dans les betteraves ayant subi le gel et le dégel.* Note [1] de M. **Émile Saillard**, présentée par M. L. Maquenne.

En novembre 1914, la température en rase campagne s'étant abaissée pendant quelques jours jusqu'à — 10°, puis s'étant relevée, les betteraves

(1) Séance du 15 mars 1915.

arrachées et non couvertes ont subi successivement le gel et le dégel. Des racines conservées en tas, se dégageait une odeur d'alcool; beaucoup d'entre elles laissaient échapper, en un ou plusieurs points de leur surface, des gaz et un liquide gommeux collant aux doigts.

Les jus étaient jusqu'à 10 fois plus acides que chez les betteraves ordinaires; cette acidité augmentait encore par la conservation, en même temps que la viscosité des jus diminuait, comme si la matière gommeuse avait subi une hydrolyse partielle de la part des acides formés.

En sucrerie, les jus de première carbonatation déposaient un enduit visqueux sur les toiles des filtres-presses, d'où filtrations difficiles; les produits épurés d'usine étaient plus colorés que d'ordinaire.

Cinq échantillons de betteraves ainsi altérées, prélevés sur un même tas et qui, au moment de l'arrachage, titraient 15 à 16 pour 100 de sucre, ont donné à l'analyse les résultats suivants :

		I.	II.	III.	IV.	V.
Sucres réduct. avant inversion		5,10	2,45	2,31	1,77	1,00
Saccharose	méthode chimique	5,26	8,37	9,50	10,67	12,82
	méthode optique	4,96	8,16	9,16	10,32	»

Ces chiffres montrent : 1° que les betteraves altérées qui contiennent le plus de sucres réducteurs sont aussi celles qui contiennent le moins de saccharose et qu'une grande partie du sucre primitif a disparu par fermentation visqueuse; 2° que la méthode chimique de dosage du saccharose a donné des résultats plus élevés que la méthode optique Clerget (c'est le contraire qui devrait se produire), alors que, pour des betteraves saines, les deux méthodes donnent les mêmes nombres. Les méthodes ordinaires ne conviennent donc pas pour doser le sucre dans les betteraves ayant subi le gel et le dégel.

Nous nous sommes alors adressé à la méthode d'inversion par la sucrase de levure, déjà employée par M. Ogilvie, chimiste anglais, mais pour doser le sucre dans les mélasses. Voici comment nous opérons :

Le jus de digestion aqueuse à froid (pulpe fine de presse Herles), sans déféquant ($16^{g},26$ de pulpe fine amenés à $100^{cm^3},5$), est filtré sur tampon de coton, puis sulfité à froid par SO^2 gazeux et neutralisé avec du carbonate de chaux pur et sec. Après addition d'un peu de kieselguhr on filtre et l'on soumet à l'inversion diastasique à 50°-55°. On détermine la polarisation et les sucres réducteurs avant et après l'inversion; on établit le sucre Clerget d'inversion diastasique avec la formule Clerget et le coefficient d'inversion correspondant à ce mode opératoire (par inversion diastasique d'une solution sucrée de même teneur en saccharose que le jus); enfin, on calcule la richesse

en saccharose qui ressort du dosage des réducteurs avant et après l'inversion diastasique.

La solution active est obtenue en faisant macérer pendant 24 heures 5g de levure pressée dans 100cm³ d'eau, additionnée de quelques gouttes de chloroforme. Avec 10cm³ de cette liqueur et 75cm³ de jus l'inversion totale exige environ 5 heures; on s'assure qu'elle est bien terminée avant de poursuivre les opérations.

On trouve ainsi pour les betteraves saines les mêmes résultats qu'avec l'inversion chlorhydrique à 69°, aussi bien par la méthode chimique que par la méthode optique. Mais avec les betteraves dégelées l'inversion chlorhydrique donne un chiffre de saccharose plus élevé que l'inversion diastasique, et plus élevé par la méthode chimique que par la méthode optique. Ces deux méthodes donnent, au contraire, le même nombre dans les liquides soumis à l'inversion diastasique : c'est évidemment celui-ci qui exprime la véritable richesse des jus en saccharose et que nous devrons adopter.

	Réducteurs		Saccharose	
	avant inversion.	après inversion.	par le coeff. 0,95.	méthode optique.
a. Betterave saine un peu desséchée.				
Inversion chlorhydrique à 69°.......	0,16	23,02	21,72	21,71
Inversion diastasique à 50°-55°......	0,16	23,02	21,72	21,71
b. Betterave ayant subi le gel et le dégel.				
Inversion chlorhydrique à 69°.......	4,34	9,40	4,80	2,97
Inversion diastasique à 50°-55°......	4,34	5,60	1,23	1,19

Il existe donc, dans les betteraves dégelées, une ou des substances hydrolysables par l'acide chlorhydrique et insensibles à l'action de la sucrase, par conséquent différentes du saccharose.

Ces sucres réducteurs, qui tirent leur origine de polyoses autres que le sucre proprement dit, sont fermentescibles. L'expérience a été faite avec des jus de digestion à froid, simplement épulpés et acidifiés avec de l'acide sulfurique.

Après fermentation poussée assez loin, les jus sains ont fourni un rendement en alcool correspondant aux sucres disparus. Comme les précédents, les jus fermentés de betteraves ayant subi le gel et le dégel ont accusé la même richesse en réducteurs avant et après inversion diastasique, mais ils en ont accusé davantage après l'inversion chlorhydrique; le rendement en alcool dépassait, en outre, celui qui correspondait au saccharose et aux sucres réducteurs préexistants dans le jus.

	Avant fermentation. Réducteurs avant invers.	Avant fermentation. Réducteurs après invers.	Après fermentation. Réducteurs avant invers.	Après fermentation. Réducteurs après invers.
a. Betterave saine.				
Inv. chlorhydrique à 69°......	0,18	19,63	traces	traces
Inv. diastasique à 50°-55°.....	0,18	19,63	traces	traces
b. Betterave ayant subi le gel et le dégel.				
Inv. chlorhydrique à 69°......	3,10	10,93	0,13	1,76
Inv. diastasique à 50°-55°.....	3,10	8,83	0,13	0,13

L'expérience a montré, d'autre part, que les substances hydrolysables autres que le saccharose, qui, d'après ce qui précède, accompagnent celui-ci dans les betteraves dégelées, peuvent être transformées en sucres réducteurs non seulement par l'acide chlorhydrique à 69°, mais encore par le même acide à froid, ainsi que par les acides tartrique ou acétique dès la température de 30°.

Il faut en conclure que *l'alcool fourni par la fermentation des betteraves dégelées provient en partie des substances hydrolysables, autres que le saccharose*, *qui ne sont pas modifiées par l'invertine*, *mais qui sont susceptibles de se transformer peu à peu en sucres réducteurs fermentescibles sous l'influence des acides que renferment les jus en fermentation*, *à* 28°-30° *de température*.

Ces racines conviennent donc mieux à la fabrication de l'alcool qu'à celle du sucre (à partir d'un certain degré d'altération).

Ces expériences ont été faites avec la collaboration de MM. Wehrung et Ruby.

CHIMIE. — *Sur le théobrominate de calcium cristallisé.* Note de M. Louis Rousseau, présentée par M. Guignard.

Le théobrominate de calcium, qui fait l'objet de cette Note, est une combinaison cristallisée, que nous avons obtenue en faisant réagir en présence de l'eau, bien privée de gaz carbonique, 1^{mol} de chaux, aussi pure que possible, sur 2^{mol} de théobromine cristallisée.

Les deux corps se combinent à l'ébullition et, par refroidissement, on obtient une masse cristallisée, formée de longues et fines aiguilles groupées autour d'un centre commun.

Le produit, essoré rapidement, est desséché sur des plaques poreuses, à l'abri de l'acide carbonique de l'air.

Le dosage de la chaux indiquerait, dans le sel obtenu, une proportion d'eau comprise entre 11^{mol} et 12^{mol}, pour 1^{mol} de sel anhydre.

Maintenu au-dessus de l'acide sulfurique, il a une composition qui correspond à la formule $(C^7H^7Az^4O^2)^2Ca, 9H^2O$.

Vu la difficulté de dessécher complètement le produit à l'abri de l'acide carbonique de l'air, il nous a paru préférable d'en faire l'analyse sur l'hydrate à 9^{mol} d'eau.

Dans ces conditions, voici les résultats fournis par les deux analyses suivantes :

	Analyses.		Calculé pour $(C^7H^7Az^4O^2)^2Ca, 9H^2O$.
C	29,90	30,01	30,00
H	5,83	5,78	5,71
Az	19,88	20,00	20,00
O	37,29	37,08	37,15
Ca	7,10	7,13	7,14
	100,00	100,00	100,00

Caractères. — Le théobrominate de calcium perd difficilement son eau de cristallisation vers 120°.

1^g de théobrominate de calcium à $9H^2O$ se dissout dans 64 parties d'eau à + 16° et 14 parties à + 100°.

On n'observe aucun phénomène de dissociation dans l'eau, ni à froid, ni à chaud.

La solubilité dans l'alcool est très faible : 1 partie pour 625 parties d'alcool à 90° bouillant.

Comparée à la solubilité de la théobromine, celle du théobrominate de calcium est 25 fois plus élevée dans l'eau froide, 10 fois plus dans l'eau bouillante et 7 fois plus dans l'alcool à 90°.

L'acide carbonique réagit sur le théobrominate de calcium, en régénérant la théobromine, avec formation de carbonate de calcium, d'où la nécessité de le conserver à l'abri de l'air.

Les acides étendus donnent un résultat analogue, en fournissant le sel de calcium correspondant à l'acide employé, mais en séparant la théobromine *à l'état colloïdal*.

Cette réaction nous conduit à penser que la rapidité et l'intensité

marquées des effets diurétiques du théobrominate de calcium seraient dues à cet état colloïdal, sous lequel la théobromine doit être régénérée par l'action du suc gastrique.

GÉOLOGIE. — *La limite alpino-dinarique dans les environs du massif de l'Adamello.* Note [1] de MM. **Maurice Lugeon** et **Gerhard Henny**, présentée par M. H. Douvillé.

La limite alpino-dinarique, d'après Termier [2] et Salomon [3], se trouverait le long de la faille du Tonale, au nord du massif de l'Adamello. Cependant l'existence de cette faille qui séparerait les schistes du Tonale de ceux dits d'Edolo a été mise en doute par Hammer et Trener [4].

Il ne nous a pas été possible de trouver une limite tranchée entre ces deux formations; nous avons constaté au contraire un passage graduel de l'une à l'autre. Force nous est donc de rejeter l'hypothèse de la faille du Tonale.

Les schistes du Tonale étant une formation alpine indiscutée, les schistes d'Edolo auxquels ils passent se rattachent également aux Alpes. La limite alpino-dinarique doit donc se trouver au sud de ces derniers schistes.

D'après Salomon, la limite méridionale des schistes d'Edolo est formée par une bande permo-carbonifère qui près de Malonno atteint la plaine de la Valle Camonica.

Nos recherches aboutissent à la conclusion que cette bande permo-carbonifère fait partie d'une écaille dinarique reposant sur l'autochtone dinarique. L'écaille est composée de schistes cristallins à la base surmontés par des quartzites carbonifères, de schistes et conglomérats de Groeden (Permien) et des schistes werfeniens dans lesquels nous avons trouvé, au-dessus de Malonno, un gisement à *Naticella costata*. Ici, le Werfenien broyé est en contact visible avec les schistes d'Edolo, et s'enfonce sous eux.

---

(1) Séance du 15 mars 1915.

(2) P. Termier, *Les Alpes entre le Brenner et la Valteline* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, t. 5, 1905).

(3) W. Salomon, *Die Adamellogruppe* (*Abh. der k. k. geol. Reichsanstalt*, t. 21, 1908).

(4) W. Hammer et Trener, *Erläuterungen zur geol. Karte der Oesterr.-Ung. Monarchie*, feuille Bormio et Passo del Tonale, 1908.

La limite méridionale des schistes d'Edolo, qui est donc en même temps la limite alpino-dinarique, se laisse suivre vers le Sud-Ouest dans des hauteurs qui dépassent 2000^{m}; elle tourne autour du mont Torsoleto pour se diriger vers la Valtelline. En s'approchant de cette vallée, les couches werfeniennes et permiennes de l'écaille s'étirent et dans la vallée de Belviso nous ne trouvons que les quartzites carbonifères. Ici se sont arrêtées nos recherches, mais il n'est plus douteux que la limite ne rejoigne la Valteline et ne se raccorde avec la limite méridionale de la zone du Canavese.

Partout nous observons que les couches dinariques plongent de 40° à 50° sous les couches alpines.

Au Sud, l'écaille de Malonno, sur le versant gauche de la vallée d'Aglione repose sur une bande permo-carbonifère signalée par Salomon. C'est l'autochtone dinarique. Cette bande forme le flanc nord d'un vaste anticlinal dont l'axe se dirige parallèlement à la vallée. C'est l'anticlinal insubrien qui partout accompagne la limite alpino-dinarique et que nous avons signalé dans une Note précédente. La chaîne orobienne serait le noyau cristallin de ce pli à vaste rayon. Le flanc méridional supporte l'immense épaisseur des sédiments dinariques.

Plus loin vers l'Est se dresse la gigantesque masse intrusive tonalitique de l'Adamello.

Quand on s'approche du massif du côté occidental, nous constatons qu'à l'est de Cedegolo, l'anticlinal cristallin insubrien se perd dans la masse tonalitique ([1]). L'écaille de Malonno peut être suivie dans la Val Gallinera et bien entendu avec elle la limite alpino-dinarique. Mais elle se perd également dans la batolite ([2]).

Il semblait à première vue que l'immense masse intrusive devait rendre impossible la poursuite de la limite alpino-dinarique. Tel n'est cependant pas le cas et nous pouvons retrouver cette limite au delà du massif.

Nous savons que l'écaille de Malonno diminue d'importance dans la direction de la Valteline. Il en est de même dans la direction de l'Adamello. Quand au delà, vers l'Est, de la plaine d'alluvion du Val Camonica on la voit réapparaître dans le bas des pentes occidentales de l'Adamello, les schistes cristallins qui forment sa base sont fort peu épais. Il n'est donc

---

([1]) Les schistes d'Edolo indiqués par Salomon sur sa Carte géologique ne sont pas les schistes cristallins autochtones.

([2]) L'existence du Permo-Trias métamorphisé près du Monti Aviolo, donc au nord de la limite alpino-dinarique, ne serait due qu'à la réapparition de l'écaille de Malonno soulevée par l'intrusion tonalitique.

point surprenant que nous ne retrouvions plus l'écaille du côté oriental de l'Adamello.

Ici, divers auteurs placent la fameuse ligne giudicarienne. *Cette ligne n'est autre que la continuation de la limite que nous poursuivons.* Ce n'est point une faille normale, une faille de tassement, mais la trace d'un chevauchement. Au nord du Val di Sole, on constate, ce qui est du reste bien visible sur la Carte géologique d'Autriche au $\frac{1}{75000}$ (feuille Cles) que la série triasique dinarique s'enfonce *sous* les schistes cristallins alpins selon le même dispositif de la retombée septentrionale d'un vaste pli qui n'est que la prolongation de l'anticlinal insubrien.

On peut suivre cette limite vers le Sud jusqu'au Monte Sabbione (¹). En ce point, l'anticlinal est coupé par la profonde vallée de Rendena. A l'altitude de 1600^m, au-dessous du sentier qui descend du Monte Sabbione à Giustine et Pinsolo, on voit encore les sédiments triasiques dinariques pénétrer sous les schistes cristallins alpins.

Plus loin il n'y a plus d'affleurements, mais puisque au-dessus de Pinsolo les schistes cristallins dinariques se montrent presque horizontaux, on peut être certain que la limite alpino-dinarique descend dans la vallée de Rendena en amont de Pinsolo. De là elle traversera la masse tonalitique pour rejoindre le Val Gallinera où nous l'avons quittée.

Nous démontrons ainsi que *la ligne giudicarienne, à partir du Monte Sabbione vers le Nord, n'est pas la trace d'une faille normale, mais bien la trace du chevauchement des Alpes sur les Dinarides.* Au delà de l'Adamello vers l'Est, les Dinarides continuent à s'enfoncer sous les Alpes, mais nous ne savons pas encore où s'arrête ce phénomène, que nous suivons depuis les environs de Turin.

Au sud du Monte Sabbione, la ligne giudicarienne n'existe plus comme faille, elle n'est que la limite du sédimentaire reposant normalement sur les roches cristallines dinariques de base.

Nous montrons également que *la vaste masse tonalitique de l'Adamello traverse aussi bien les sédiments alpins que les dinariques. La montée du magna est postérieure à la naissance des nappes alpines.*

Enfin, l'épaississement considérable de la zone du Canavese vers l'Est laisse supposer que c'est elle qui, vers l'Est, forme peut-être les racines des nappes des Alpes orientales.

(¹) Robert Schwimmer, *Der Monte Spinale bei Campiglio*, etc., 1912 (*Mitt. der geol. Gesellsch. in Wien*, t. 5).

MÉTÉOROLOGIE. — *Anomalies dans la distribution des courbes de température en Afrique occidentale.* Note [1] de M. **Henry Hubert**, présentée par le Prince Bonaparte.

Si la répartition des températures à la surface du globe ne dépendait que de la quantité de chaleur envoyée par le Soleil, les lignes isothermes, qui seraient parallèles à l'équateur, limiteraient une série de zones d'égale largeur dont les températures iraient régulièrement en décroissant de part et d'autre d'une zone centrale C, celle-ci se déplaçant alternativement d'un tropique à l'autre en suivant le mouvement apparent du Soleil.

Cette allure toute théorique des isothermes subit de sérieuses modifications en Afrique occidentale. Les unes sont spéciales à certaines régions : redressement jusqu'à la direction méridienne et pendant plusieurs mois des isothermes voisines de la côte sénégalaise (influence de l'alizé); individualisation d'un îlot relativement froid coïncidant avec le Fouta-Djalon (influence du relief). Les autres sont beaucoup plus générales; elles sont dues à la forme massive de l'Ouest africain, à sa position géographique, aux pluies, aux vents, etc. C'est sur celles-ci que je me propose d'attirer l'attention en utilisant les renseignements fournis par des cartes où, pour plus de précision, ont été figurées, pour chaque mois, les courbes des minima, des maxima moyens et de leurs moyennes. Il ne sera question que des chiffres réduits au niveau de la mer, mais, dans l'ensemble, les chiffres bruts donnent des résultats du même ordre.

Minima. — *Janvier-février.* — Conformément à la théorie, les zones de température, orientées grossièrement EO, ont des chiffres qui décroissent du Sud vers le Nord et, dans chacune d'elles, les températures augmentent progressivement dans le temps.

Mars. — Les zones de température ont des chiffres qui, supérieurs à ceux de février, décroissent encore du Sud vers le Nord (de 27°,5 à 20°); mais au milieu de celle, très étendue, comprise entre les courbes de 22°,5 et 25°, s'individualise brusquement un îlot de températures élevées (25° à 27°,5). Ainsi on n'assiste pas au passage, au-dessus du littoral, d'une zone centrale telle que C, signalée précédemment, passage qui ne pourrait avoir lieu normalement qu'en fin avril ou mai, mais qui n'aura

(1) Séance du 15 mars 1915.

jamais lieu, parce que les précipitations, à la côte, feront toujours obstacle à une élévation suffisante des températures. L'îlot de températures élevées, ou centre chaud secondaire F, surgit dans l'intérieur aussi bas en latitude que les précipitations le permettent; il est évident qu'il fait partie du système des zones chaudes qui accompagnent immédiatement la zone centrale C, mais celles-ci, au Sud, sont toutes éclipsées par les pluies.

Avril. — Le centre chaud F, qui pratiquement va remplacer la zone centrale C, se déplace vers le Nord et atteint le 14e parallèle; en même temps il s'épanouit de façon à former à son tour une zone, de part et d'autre de laquelle les températures sont progressivement décroissantes. Puis, au milieu de cette zone, une autre, à températures encore plus élevées, s'individualise à son tour, sur place. La disposition théorique des courbes se trouve ainsi réalisée; mais, au lieu d'un simple transport vers le nord de la zone centrale C, on a assisté à l'individualisation brusque d'un centre chaud secondaire F au milieu duquel s'individualisent des zones concentriques dont les dernières, qui sont les plus internes, ont les températures les plus fortes.

Mai à août. — L'ensemble des zones les plus chaudes, au lieu de suivre le mouvement apparent du Soleil, se déplace d'abord lentement, puis reste à peu près stationnaire, mais bien au delà du 17e parallèle. En même temps, les pluies, d'abord abondantes au Sud, progressent vers le Nord et permettent ainsi aux zones fraîches de prendre une extension considérable. Il y a par suite contraction exagérée des zones moyennes intermédiaires.

Septembre-octobre. — La position du Soleil et la diminution progressive des pluies sont deux causes qui s'ajoutent pour favoriser le déplacement de toutes les zones vers le Sud, ce qui entraîne un réchauffement général des pays situés au sud du 14e parallèle. Mais, si la zone C et le centre chaud F ont pu être pratiquement confondus au cours des mois précédents, il y a de nouveau disjonction. Les zones accompagnant le centre F, restées beaucoup trop longtemps dans le Nord pour pouvoir suivre le Soleil dans son mouvement de régression, subissent simplement un léger déplacement vers le Sud et, en même temps, après contraction progressive, elles s'évanouissent presque sur place en commençant par la plus centrale, la plus chaude. Quant à la zone C, dont la progression, déterminée par le mouvement du Soleil, a été masquée par les pluies des régions méridionales, elle se trouve maintenant au sud de l'Ouest africain et l'une des zones chaudes qui l'en-

tourent atteint le littoral de la Côte d'Ivoire. C'est ce qui explique qu'on observe la présence, vers le 8e parallèle, d'une zone fraîche, de part et d'autre de laquelle les températures *croissent :* au Sud, jusqu'à la côte; au Nord, jusqu'au 14e parallèle, pour décroître ensuite à partir de cette latitude.

Novembre-décembre. — Les dernières zones chaudes du centre F disparaissent au Nord et l'ordre normal constaté en janvier reparaît.

Maxima. — La distribution des courbes des maxima subit des modifications encore plus fortes. Il y a notamment épanouissement autour d'un centre chaud F dès janvier, puis contraction vers ce centre à partir d'octobre. Mais, fait important à noter, la présence de ce centre chaud se manifeste toute l'année *au nord* du 8e parallèle, si bien que les choses se passent comme si le Soleil ne se déplaçait qu'entre cette latitude et le tropique du Cancer, tout en ayant en même temps un mouvement vertical grâce auquel sa distance zénithale serait minima en juillet et maxima vers janvier.

Moyennes. — Quant aux moyennes, elles se comportent:

a. Comme les minima : 1° pour toutes les stations, de décembre à février; 2° pour les stations méridionales, d'avril à octobre;

b. Comme les maxima : 1° pour toutes les stations en mars; 2° pour les stations septentrionales, de mars à octobre.

MÉTÉOROLOGIE. — *Nomogramme représentatif de la formule psychrométrique.* Note de M. Julien Loisel, présentée par M. J. Violle.

Dans les stations météorologiques françaises, la formule employée pour le calcul de la tension f de la vapeur d'eau dans l'air est celle de Regnault

$$f = f' - \mathrm{A}h(t - t'), \qquad (1)$$

dans laquelle t désigne la température du thermomètre sec, t' celle du thermomètre mouillé, f' la tension maxima correspondante de la vapeur d'eau, h la pression atmosphérique (considérée comme constante dans l'établissement des Tables numériques), A la constante psychrométrique.

J'ai eu l'honneur à différentes reprises de montrer comment les principes si féconds posés par M. d'Ocagne peuvent être utilisés pour établir les

nomogrammes correspondant à diverses formules d'usage courant en météorologie. Je désire aujourd'hui en présenter une nouvelle application à la formule précédente. Cette relation peut s'écrire sous la forme

$$f + \mathrm{A}ht = f' + \mathrm{A}ht'.$$

Il est clair qu'on peut juxtaposer les nomogrammes des deux équations

$$(2) \qquad \begin{cases} f + \mathrm{A}ht = z, \\ f' + \mathrm{A}ht' = z, \end{cases}$$

en adoptant pour chacun d'eux une même échelle z, rectiligne, dont il suffira d'ailleurs de conserver seulement le support. Par le fait de la superposition des échelles, la valeur de z se trouve en effet éliminée.

Cela posé, considérons la première des relations (2). Suivant le principe indiqué par M. d'Ocagne, remplaçons z et t par leurs valeurs en fonction des coordonnées parallèles u et v définies par les relations

$$u = \mu z,$$
$$v = -\mu_1 t,$$

μ et μ_1 désignant des modules arbitraires, et l'axe des u étant pris comme charnière.

Cette équation devient

$$\mu_1 u + \mu \mathrm{A} h v + \mu\mu_1 f = 0;$$

d'où, pour les coordonnées cartésiennes des points de l'échelle f,

$$x = \delta \frac{\mu \mathrm{A} h - \mu_1}{\mu \mathrm{A} h + \mu_1}, \qquad y = \frac{\mu\mu_1 f}{\mu \mathrm{A} h + \mu_1},$$

δ désignant la distance du support de l'échelle à la charnière.

Une transformation analogue opérée sur la seconde des relations (2), en faisant intervenir des coordonnées parallèles u et v' déterminées par les conditions

$$u = \mu z,$$
$$v' = -\mu_2 t',$$

conduit, pour les coordonnées de l'échelle f', aux expressions

$$x' = \delta' \frac{\mu \mathrm{A} h - \mu_2}{\mu \mathrm{A} h + \mu_2}, \qquad y' = \frac{\mu\mu_2 f'}{\mu \mathrm{A} h + \mu_2},$$

δ' désignant la distance du support à l'échelle.

De là résulte que le nomogramme représentatif de l'équation (1) rentre dans le type N_0^2 de M. d'Ocagne [1], à échelles rectilignes parallèles à la charnière.

On simplifiera le nomogramme en prenant l'une des échelles pour axe commun des v, et en posant $\delta = \delta'$, ce qui réduit à une seule les deux échelles des tensions.

Le mode d'emploi est alors le suivant : On prend l'alignement $f't'$, puis on le fait pivoter autour du point de rencontre avec la charnière de façon qu'il vienne passer par le point t. L'intersection avec l'échelle f donne un point dont la cote représente la valeur cherchée.

BOTANIQUE. — *Accroissement et scissiparité chez les Péridiniens.* Note [2] de M. **Pavillard**, présentée par M. Guignard.

La suture méridienne, antéro-postérieure, de la carapace des Péridiniens Dinophysidés, représente, comme on sait, une ligne de moindre résistance entre deux moitiés symétriques, droite et gauche, disposées comme les valves d'une moule. On rencontre souvent, dans les récoltes pélagiques, des « valves » isolées de *Phalacroma*, *Dinophysis*, particulièrement favorables pour la détermination exacte du profil caractéristique de ces organismes.

Depuis que Stein (1883) a signalé dans quelques *Phalacroma* et *Dinophysis* la présence de bandes longitudinales hétérogènes [zone intercalaire] de part et d'autre de la suture méridienne, le problème de l'accroissement secondaire des Péridiniens symétriques s'est trouvé implicitement résolu dans la pensée de l'auteur et de ses commentateurs immédiats (Bütschli, 1885). Mais, en l'absence d'observations ultérieures, les résultats intéressants obtenus par Stein ont été bientôt perdus de vue; l'attention des naturalistes a été exclusivement absorbée par la discussion relative à l'accroissement secondaire des Péridiniens dissymétriques (*Peridinium*, etc.) et à l'interprétation des bandes intercalaires striées de leur carapace.

Entre temps, une théorie nouvelle, très ingénieuse, de la multiplication scissipare des Dinophysidés, était formulée par F. Schütt (1895); appuyée par de très belles figures, elle ne tardait pas à bénéficier de l'assentiment général. D'après Schütt, la division cellulaire y débute par une désarticulation de la carapace; chaque cellule fille reçoit la moitié (une valve) de la carapace maternelle et régénère individuellement l'autre moitié symétrique. Les valves nouvelles complémentaires, d'abord réduites à une simple pellicule membraneuse amorphe, sont notablement plus petites que les

---

(1) *Calcul graphique et Nomographie*, n° 82.

(2) Séance du 15 mars 1915.

valves anciennes, à l'intérieur desquelles elles se forment; un développement progressif, accompagné de glissement centrifuge, leur permet d'atteindre finalement la taille et la structure de la valve ancienne, pour reconstituer ainsi un individu symétrique et complet.

La nécessité d'un rapprochement direct entre les deux séries de phénomènes, accroissement secondaire et scissiparité, nous a été suggérée par l'argumentation spéciale récemment introduite par A. Meunier (1910) dont les observations concernent deux *Dinophysis* boréaux attribués avec doute aux *D. norvegica* et *D. rotundata*. D'après Meunier, la division cellulaire y est précédée d'un « élargissement du corps, dû à la production, chez les deux valves latérales, d'une large bande hyaline, qui côtoie la suture longitudinale ». Les jeunes individus, préformés dans la cellule mère ainsi dilatée, sont libérés par désarticulation méridienne, et gardent respectivement l'une des valves de la carapace maternelle « avec perte ultérieure des bandes hyalines, à la formation desquelles leur genèse a été subordonnée ».

Zone intercalaire de Stein, zone de glissement de Schütt, zone caduque d'extension scissipare de Meunier constituent évidemment un seul et même objet. Le but de la présente Note est de coordonner ces diverses interprétations en établissant le trait d'union expérimental nécessaire entre les observations généralement exactes de nos prédécesseurs.

J'ai retrouvé des phénomènes de même nature dans plusieurs espèces de *Phalacroma*, les *Ph. cuneus*, *rapa*, *doryphorum*, *mitra*, et dans le *Dinophysis hastata*. A côté des individus normaux, mes récoltes contiennent un certain nombre de spécimens modifiés, caractérisés par un accroissement de volume plus ou moins notable et par l'accumulation de grosses inclusions figurées (réserves nutritives?). L'augmentation de volume résulte du développement de bandes intercalaires de part et d'autre de la suture méridienne. Ces bandes reproduisent toujours, sous une forme simplement atténuée, l'ornementation caractéristique des valves de l'espèce correspondante; différence, probablement essentielle, avec la physionomie classique des bandes striées des Péridiniens dissymétriques.

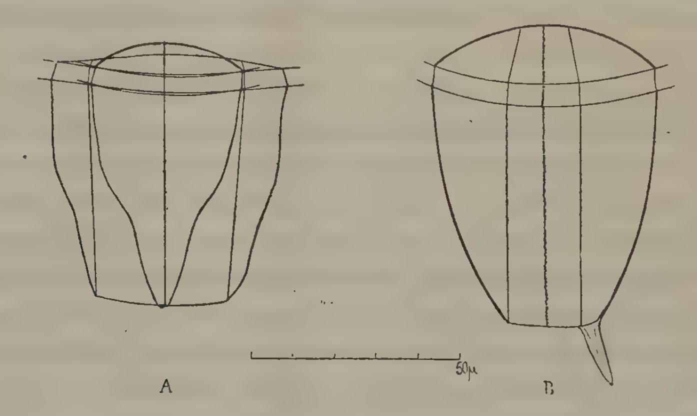
Le *Phalacroma doryphorum* et le *Dinophysis hastata*, pourvus d'un dard antapical médian, constituent un matériel de choix pour l'identification rapide de ces individus *mégacytiques*. Le dard postérieur très visible, toujours solidaire de la valve droite, l'accompagne aussi dans l'évolution mégacytique, dorénavant séparé du plan de symétrie par toute la largeur de la bande intercalaire correspondante.

Dans le *Phalacroma rapa*, défini par quelques figures médiocres de

l'Iconographie de Stein, l'obésité mégacytique, plus accentuée, comme toujours, du côté dorsal, atteint des proportions exceptionnelles; on serait tenté de croire à deux espèces distinctes si l'on n'avait sous les yeux tous les intermédiaires rapprochés dans une seule et même récolte.

J'ai plusieurs fois observé les cellules jeunes de *Phalacroma doryphorum* en voie de reconstitution; la bande intercalaire, déjà morcelée, n'était plus représentée que par des fragments irréguliers plus ou moins étendus le long de la ligne de suture.

La solidarité constante du dard postérieur et de la valve droite entraîne,



A. *Phalacroma rapa.* Projection superposée de deux individus, l'un normal, l'autre mégacytique, vus par le côté dorsal. — B. *Phalacroma doryphorum.* Vue dorsale d'un individu mégacytique.

dans cette espèce, un dimorphisme accentué des cellules filles. Les jeunes individus *gauches*, héritiers de la valve maternelle gauche, sont entièrement dépourvus de cet appendice caractéristique. La régénération du dard postérieur, encore inconnue, accompagne probablement le développement structural de la nouvelle valve droite complémentaire, et correspond sans doute à l'activité morphogénique d'un cytoplasma extra-membraneux.

Il n'existe donc pas d'accroissement secondaire authentique chez les Péridiniens symétriques; la formation de zones intercalaires est une préparation morphologique à la division cellulaire. Le schéma de cette division, proposé par Schütt, n'est exact que dans sa première partie. Les valves complémentaires des cellules filles s'établissent d'emblée dans leur situation et avec leurs dimensions définitives à la lisière de la valve maternelle proprement dite. La bande intercalaire n'est pas une zone de glissement, mais un écran protecteur transitoire, éliminé à l'issue de la division.

La division cellulaire rétablit ainsi le type spécifique normal dont les individus mégacytiques, prédestinés à la scissiparité, représentent une déviation.

La physionomie générale du phénomène offre une analogie curieuse avec l'auxosporulation des Diatomées; mais nous ne pensons pas, contrairement à Meunier, qu'elle « rende très étroites les affinités entre les Péridiniacées et les Diatomacées ».

Relevons enfin brièvement quelques conséquences systématiques :

Le *Phalacroma vastum*, rencontré et figuré par Schütt en état de division, représente la forme mégacytique d'une espèce dont l'organisation normale correspond à la soi-disant variété *acuta* du même auteur.

Quant au *Phalacroma Rudgei* de Murray et Whitting, muni de larges plaques suturales, il constitue évidemment l'état mégacytique d'un Péridinien dont le type spécifique demeure actuellement inconnu.

HYGIÈNE. — *Les conserves des armées en campagne*. Note de M. **J. Basset**, présentée par M. A. Laveran.

Les conserves ont pris une importance considérable due à ce que les conditions de la guerre moderne permettent rarement au soldat de tremper la soupe. Au moins convient-il de ne pas priver le combattant de certains aliments, des légumes en particulier, qui entraient dans la confection de la soupe régimentaire, et de présenter les aliments conservés sous une forme adaptée aux conditions d'utilisation. Les conserves en usage sont : le bœuf assaisonné, le porc rôti, le potage aux haricots.

Le *bœuf assaisonné* a été fabriqué de manière intensive. Le contenu d'une boîte dite de 300^g correspond en poids à : viande en quartier, 624^g; bouillon à 7° B., 60^g; carottes cuites, 15^g, destinées à corriger un peu le « goût de conserve ».

Le bœuf assaisonné a rendu des services, il en rendra encore; mais quel que soit le soin apporté à sa fabrication, on ne peut prolonger cette alimentation sans provoquer des troubles digestifs et bientôt une répugnance invincible (toute physiologique) qui entraîne une double conséquence : le gaspillage des conserves; la nécessité pour le soldat de recourir à des vivres ne provenant pas de l'ordinaire.

Seul, le régime mixte convient à maintenir l'équilibre de l'organisme normal et tout le monde s'accorde à réclamer, pour nos troupes, plus de

corps gras et d'aliments végétaux. On objectera que le soldat du front n'est privé ni des uns, ni des autres, puisqu'il « touche » du riz, de la farine de haricot ou de pois mélangée de graisse (potage aux haricots). Mais, si ces matériaux ne sont pas utilisés ou ne le sont que très partiellement, leur distribution n'aboutit à rien qu'à un gaspillage regrettable.

Le problème est le suivant : Sans augmenter les dépenses, sans troubler les services, sans changer le modèle des boîtes, assurer aux troupes de première ligne des aliments composés en justes proportions de viande, de graisse, de céréales, de légumes préparés d'avance et présentés sous forme de *plats appétissants et variés*. A cette fin nous avons préparé et nous proposons quatre conserves nouvelles : un hachis de bœuf aux légumes; un ragoût de bœuf aux légumes; des rillettes; un cassoulet (haricots ou pois et poitrine de porc) (¹).

A. Conserves a base de viande de bœuf. — I. *Le bœuf haché aux légumes.* — Le contenu de la boîte dite de 300^{g} correspond en poids à : viande en quartier, 468^{g}; graisse de bœuf, 20^{g}; carottes crues, 100^{g}; oignons crus, 12^{g},5; bouillon à 4° B., 40^{g}; sel épicé, 3^{g}.

Ses avantages sont multiples : à capacité nutritive égale, sa composition est plus rationnelle que celle du bœuf assaisonné, puisqu'il contient des légumes et de la graisse incorporée. (Le suif, qui remplace une partie de la viande dans la fabrication actuelle, est rejeté par le soldat quand la conserve est consommée froide). La forme très divisée du hachis en facilite la digestion. Il se prête excellemment à la confection de tartines : il fait consommer beaucoup de pain. Il constitue le type du repas froid. Il permettrait de ménager un peu nos bovidés. Son prix de revient est inférieur à celui du bœuf assaisonné : 391^{fr} au lieu de 480^{fr} les 100^{kg}.

II. *Le bœuf en ragoût.* — Varier l'alimentation est un principe d'hygiène qui vaut en temps de guerre comme durant la paix. Il est facile, avec le bœuf comme base, de composer un plat chaud offrant les avantages d'un aliment complet, hygiénique, agréable. Puisqu'il s'agit d'un repas chaud, la boîte individuelle ne s'impose pas et il y aurait avantage à loger cette conserve en boîtes contenant une ration double ou, plus précisément, une ration pour deux hommes. Le contenu de la boîte dite de 600^{g} correspond en poids à : viande en quartier, 520^{g}; graisse de bœuf, 10^{g}; pommes de terre crues, 250^{g}; haricots secs, 44^{g}. C'est-à-dire qu'elle représente, très

---

(¹) Il est impossible d'entrer ici dans les détails de fabrication; qu'on veuille bien me permettre d'affirmer que la préparation de ces conserves est des plus simples.

exactement, les quantités de viande et de légumes qui doivent composer la ration forte de campagne.

Les carottes doivent être rejetées, parce qu'elles contiennent trop d'humidité et sont, partant, trop encombrantes. La sauce incite à consommer beaucoup de pain. Le quintal métrique, logé, coûterait 277^{fr}. La ration de légumes, par homme et par jour, reviendrait à 0^{fr},223. Il permettrait d'épargner un peu notre bétail.

B. Conserves a base de viande de porc. — I. *Le porc rôti.* — C'est une conserve parfaite, car la viande de porc se prête fort bien à cette transformation. Très agréable à manger froid, le confit de porc est la conserve type des troupes de première ligne.

Mais le porc rôti coûte cher. Il ne devrait pas cependant, d'après mes essais de rendement, excéder 520^{fr} les 100^{kg} logés. A ce prix, et à condition de faire du porc une utilisation plus complète, plus rationnelle, il n'y aurait que des avantages à accroître cette fabrication.

II. *Les rillettes.* — En dehors du « rôti » le porc fournit actuellement du lard en bandes et du saindoux. Les rillons, reliquat de la préparation du saindoux, représentent 11 pour 100 en poids du gras traité. Il conviendrait de les utiliser et d'utiliser aussi la chair des côtes qui représente, pour 100 porcs de 100^{kg} morts, 230^{kg} en moyenne de « viande de hachage ». Convenablement traités, ces produits permettent de préparer des rillettes excellentes.

Les rillettes sont parfaitement adaptées aux conditions du repas froid; elles font consommer beaucoup de pain et leur capacité nutritive est élevée. Leur qualité est très supérieure à celle de beaucoup de pâtés en boîtes que les soldats ou leurs familles payent relativement fort cher. Tout compris la boîte de 300^{g} de rillettes reviendrait à 0^{fr},435.

III. *Le cassoulet.* — Il est composé principalement, de haricots (ou de pois) et de poitrine de porc demi-salée. La boîte dite de 300^{g} correspond à : viande crue, 20^{g}; saindoux, 30^{g} [1]; haricots secs, 100^{g}, c'est-à-dire qu'elle contient exactement, sous une forme particulièrement agréable, la ration journalière de légumes et de graisse.

Le cassoulet permettrait d'utiliser économiquement la poitrine de porc; de sup-

---

[1] Ces chiffres représentent des moyennes. Dans la pratique on utilisera 65^{g} de poitrine maigre. Si l'on est obligé d'employer des poitrines grasses, il conviendra de ne pas dépasser 50^{g}.

primer la plus grande partie du riz actuellement distribué et fort mal accepté des troupes; de restreindre la fabrication du potage aux haricots, peu pratique et qui coûte $0^{fr},50$ la boîte de 200^{g}. Le cassoulet reviendrait, logé, à 155^{fr} le quintal métrique.

En *résumé*, nous pensons qu'il conviendrait : de restreindre la fabrication du bœuf assaisonné, du potage aux haricots, les distributions de riz; d'augmenter la fabrication du porc rôti; de décider la fabrication des quatre plats nouveaux que nous venons de proposer. Les armées disposeraient alors : *a*. de deux plats froids : hachis de bœuf aux légumes, rôti de porc, et même de trois avec les rillettes; *b*. de deux plats chauds : ragoût de bœuf et cassoulet; *c*. d'un plat pouvant être consommé froid ou chaud : le bœuf assaisonné.

Grâce aux bons soins de l'Intendance, notre arsenal culinaire est pourvu de munitions abondantes; nous demandons qu'on apporte un peu de variation dans leur fabrication. Nous le demandons au nom de l'hygiène, au nom du mieux-être du soldat dont le ravitaillement serait amélioré et facilité. Cette réforme ne coûterait rien à l'État. Elle permettrait une judicieuse économie de nos bovidés.

MÉDECINE. — *Sur la vaccination expérimentale contre le vibrion du choléra par le vaccin stérilisé par l'éther.* Note de M. **H. Vincent**, présentée par M. A. Laveran.

Depuis que Ferran a démontré, en 1885, que le cobaye, ayant résisté à l'infection par le bacille cholérique vivant, est devenu réfractaire à une nouvelle inoculation, Klemperer, Haffkine, Klein, Pfeiffer et Isaeff, Roux, Metchnikoff et Salimbeni, etc. ont confirmé la possibilité de réaliser, chez l'animal, la même immunité par des cultures vivantes ou stérilisées par la chaleur.

J'ai recherché si la méthode des vaccins à l'éther, que j'ai appliquée à la prévention d'autres maladies (fièvre typhoïde, paratyphus A et B, fièvre de Malte, staphylococcie), permet d'obtenir un moyen efficace de protection contre l'infection cholérique expérimentale.

Le vibrion du choléra est tué avec une extrême rapidité par l'éther. Dans des expériences faites à ma demande, MM. Louis et Combe ont vu que cette action bactéricide se produit en une ou deux minutes.

J'ai cultivé sur gélose plusieurs races de bacille du choléra. Après

24 heures de séjour à 38°, les cultures, mélangées et émulsionnées dans l'eau physiologique, ont été fortement agitées avec de l'éther. La couche surnageante, riche en substances lipoïdes, se présente sous forme d'un disque blanchâtre et assez cohérent. La couche sous-jacente, stérile et notablement éclaircie, est seule utilisée comme vaccin.

On a injecté, à plusieurs lots de cobayes, dont le poids oscillait entre 475g et 600g, soit *sous la peau*, soit *dans le péritoine*, $0^{cm^3},5$, 1^{cm^3} et 1^{cm^3} de ce vaccin. Certains animaux ont reçu seulement deux injections. Les injections ont été faites à 5 ou 6 jours d'intervalle.

10 à 12 jours après la seconde ou la troisième injection, tous ces animaux ont reçu dans le péritoine 2^{cm^3} de culture, âgée de 24 heures, d'un vibrion vivant et très virulent. A cette dose, ce vibrion a tué les cobayes témoins non immunisés en 14-16 heures [1].

Les animaux ainsi soumis à l'épreuve de l'infection n'ont présenté aucun symptôme morbide et ont parfaitement résisté. L'un d'entre eux a maigri progressivement et a succombé 6 jours aprés, sans lésion du péritoine. L'ensemencement du sang a donné un court bactérium immobile, dont la présence résultait d'une infection accidentelle.

Un cobaye pesant 600g a été immunisé par trois injections intrapéritonéales, à doses semblables, des mêmes cultures chauffées à 56° pendant 1 heure. Il a succombé en 19 heures à la suite de l'inoculation virulente. Son liquide péritonéal, abondant et louche, a donné une culture normale du bacille cholérique.

Quelle que soit la voie d'introduction du vaccin à l'éther (sous-cutanée ou péritonéale), ce vaccin donne, en conséquence, la protection contre l'infection du péritoine par un vibrion cholérique très pathogène.

Il est encore utile de noter :

1° Que la stérilisation des cultures du bacille du choléra par l'éther étant presque immédiate, on possède ainsi une méthode rapide et efficace de préparation du vaccin anticholérique;

2° Que l'éther soustrait aux corps bactériens les substances lipoïdes inutiles pour la production de l'immunité et diminue, par suite, la toxicité du vaccin anticholérique;

3° Que les bacilles traités par ce moyen sont fragmentés ou dissociés, ce qui favorise leur bactériolyse facile *in vitro* et leur résorption rapide *in vivo* : constatation qui a une valeur très appréciable dans la prévention du choléra,

---

(1) Ces cultures m'ont été très obligeamment données par MM. Salimbeni et Legroux, que je remercie vivement.

où la sécrétion des anticorps doit être obtenue dans le plus bref délai, en raison de la courte durée de l'incubation de cette maladie;

4° Que cette méthode, qui m'a permis de préparer des vaccins préventifs contre diverses maladies infectieuses, *se comporte*, en conséquence, *comme une méthode générale*, qui conserve aux microbes tués les propriétés immunigènes des microbes vivants, sans en offrir les dangers.

ZOOLOGIE. — *Sur quelques traits de la biologie des Coraux des grandes profondeurs sous-marines.* Note [1] de M. **Ch.-J. Gravier**, présentée par M. E. Perrier.

L'étude de la riche collection de Madréporaires dragués dans les profondeurs de l'Atlantique par le Prince de Monaco et l'examen des résultats acquis dans les récentes explorations des abysses, permettent de saisir quelques traits de la biologie de ces animaux qui, par leur habitat même, échappent à l'observation directe. Les Coraux constructeurs des récifs, que j'ai pu voir en pleine activité dans le golfe de Guinée et surtout dans la baie de Tadjourah (océan Indien), ne se développent, à de rares exceptions près, que dans les couches superficielles des mers tropicales, où la température ne descend guère au-dessous de 20°C.; ils prospèrent surtout à quelques mètres de la surface, dans des eaux d'une transparence parfaite, traversées par les radiations d'un soleil torride. Ceux des mers profondes vivent à des distances de la surface qui peuvent dépasser 4000^{m} et même 5000^{m}, là où règne une obscurité complète et permanente et où la température des eaux s'élève peu au-dessus de 0° C. Certains d'entre eux s'accommodent des profondeurs les plus diverses, depuis une quarantaine de mètres jusqu'à plus de 3000^{m}. Plusieurs espèces des genres *Flabellum*, *Caryophyllia* et *Bathyactis* peuvent même évoluer dans des milieux où la température descend à — 1° C. Au lieu d'être localisés dans la zone torride, les Coraux des grands fonds vivent dans toutes les mers; dans les abysses, les caractères physiques du milieu varient peu avec la latitude.

C'est sur un substratum solide que se développent presque toujours les Madréporaires des récifs; c'est sur des fonds peu consistants (vase à Globigérines, sable vaseux, etc.) que grandissent le plus souvent les Coraux des grandes profondeurs. La nature du support a, sur l'évolution de certaines formes, une notable influence. Ainsi, lorsque le *Caryophyllia clavus*

(1) Séance du 15 mars 1915.

Scacchi se fixe, au début de son existence, sur des Coraux morts (*Lophohelia*, *Amphihelia*, etc.), le calice demeure largement attaché à son support et prend une forme droite et régulière. Si la larve tombe sur un grain de sable, il en est tout autrement. Lorsque le calice devient trop lourd pour le substratum, celui-ci chavire; le pédicelle du calice se coude plus ou moins fortement, le calice prend la forme d'une corne d'abondance qui s'affranchit bientôt de son support. En certains points de l'Atlantique, parmi les spécimens provenant du même dragage, quelques-uns sont fixés et ont un axe rectiligne, les autres sont libres et offrent des courbures très diverses, la rotation atteignant parfois 180°. A ce sujet, il est à remarquer que, parmi les centaines d'exemplaires dragués au cours des croisières de la *Princesse-Alice*, ce sont deux exemplaires libérés de leur support qui possèdent, et de beaucoup, la plus grande taille; cette constatation paraît indiquer que la présence d'un substratum stable n'est nullement indispensable à la prospérité du développement de l'espèce.

Si l'on en juge par les exemplaires dont le séjour prolongé dans l'alcool n'a pas trop altéré les pigments cutanés, la coloration des parties vivantes des Coraux de grandes profondeurs est fréquemment d'un brun rougeâtre foncé ou même complètement noire, ainsi que je l'ai constaté chez diverses espèces des genres *Flabellum*, *Stephanotrochus*, *Thecopsammia*, etc. D'après les recherches océanographiques récentes faites à bord du *Michael-Sars*, c'est la teinte que présentent presque tous les animaux à partir du niveau où ne pénètrent plus les radiations rouges.

On peut se demander en quoi consiste la nourriture chez les Madréporaires qui vivent à de grandes profondeurs. Les études poursuivies avec tant d'ardeur en ces dernières années, par les Norvégiens surtout, ont montré qu'en haute mer les organismes du Plancton se réduisent très fortement en nombre à une centaine de mètres de la surface; ils doivent devenir rarissimes dans les grands fonds; il en est de même, en général, des autres animaux. Aux Coraux abyssaux n'échoit, en somme, que la pluie de cadavres et de débris de toutes sortes tombant continuellement des couches d'eau qui les surmontent. Peut-être peuvent-ils aussi capturer, grâce à leurs tentacules armés de nématocystes, quelques-uns des êtres qui passent à leur portée. Dans la cavité générale d'un *Stephanotrochus nobilis* Moseley, j'ai trouvé les extrémités de pinces appartenant apparemment à un Crustacé d'assez grande taille; dans celle d'un autre individu, il y avait plusieurs fragments de bras d'Ophiures et du sable riche en Foraminifères.

Il existe, chez les Coraux de mer profonde, de très curieuses associations

d'espèces qu'on a rencontrées en bien des points différents des grands océans. On sait depuis longtemps que le *Desmophyllum cristagalli* Milne-Edwards et Haime vit très souvent avec l'*Amphihelia oculata* L. et le *Lophohelia prolifera* (Pallas). A ces trois compagnons s'adjoignent en maintes stations explorées par la *Princesse-Alice* ensemble ou isolément : *Caryophyllia clavus* Scacchi, *Caryophyllia arcuata* Milne-Edwards et Haime; *Solenosmilia variabilis* Duncan; il s'établit entre ces Madréporaires un commensalisme facultatif; il n'est pas aisé de discerner le bénéfice que chacun d'eux tire de ses voisins.

Chez diverses espèces (*Caryophyllia arcuata* Milne-Edwards et Haime, *Caryophyllia clavus* Scacchi), le polypier de certains exemplaires tend à restreindre l'ouverture du calice, comme par un rabattement du bord libre de ce dernier vers l'intérieur, ou par la sécrétion, au-dessous du plan de l'orifice, d'une bande calcaire périphérique. Peut-être cela correspond-il à une période de détresse dans la vie du polype; en tout cas, cette diminution de l'orifice calicinal doit être en relation avec les constrictions irrégulièrement espacées qu'on observe dans la muraille de certains exemplaires de *Caryophyllia clavus*, par exemple.

La très grande majorité des Coraux de grandes profondeurs est constituée par des formes solitaires, dont le calice prend parfois des dimensions considérables, ayant jusqu'à 80^{mm} de diamètre, avec plus de 200 septes, où la disposition cyclique devient méconnaissable. Les formes coloniales qu'on trouve parmi eux, comme les *Lophohelia*, les *Solenosmilia*, les *Dendrophyllia*, etc., sont des types arborescents à grands calices, en nombre restreint, largement séparés les uns des autres. Les Madréporaires constructeurs des récifs, à part quelques exceptions, sont des formes coloniales à calices petits, contigus ou très voisins les uns des autres, fort nombreux, à deux ou trois cycles de septes; les espèces solitaires ne jouent parmi eux qu'un rôle infime.

A 16 heures et quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 16 heures trois quarts.

A. Lx.